
Stadt St.Gallen, Stadtplanung

ÖV auf dem Bohl

Gutachten Zweitmeinung

St. Gallen, 30. April 2018



Impressum

Auftraggeber Stadt St.Gallen, Stadtplanung

Auftragnehmer ewp AG, St.Gallen

Sparte Raum und Mobilität

Team Verkehrs- und Gestaltungskonzepte

Projektleitung Stephan Erne

Telefon 052 354 21 11
Direktwahl 052 354 21 90
stephan.erne@ewp.ch

Auftragsnummer 4000332.000

Version 1.1

Quelle Titelbild: <https://www.stadt.sg.ch/news/14/2015/07/strassenunterhaltsarbeiten-am-marktplatz-bohl.html>

U:\Projekte Effretikon_R_M4_Staedte\St-Gallen\4000332_Haltestelle-Bohl_Second-Opinion\07_Berichte\180417_Bericht-Zweitmeinung.docx

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
	1.1	Gegenstand 4
	1.2	Auftrag 4
2	Vorgehen im Überblick	5
3	Randbedingungen und Grundlagen	6
	3.1	Gesetzte Randbedingungen 6
	3.2	Verkehrliche Grundlagen 7
	3.3	Übrige Grundlagen 8
4	Entwicklung von Lösungsansätzen	9
	4.1	Vorgehen Variantenbildung und Grobauscheidung 9
	4.2	Vollständigkeit Variantenfächer 10
5	Prüfung der Machbarkeit	11
	5.1	Verkehrstechnische Machbarkeit 11
	5.2	Bautechnische Machbarkeit 12
6	Variantenbeurteilung und -bewertung	13
7	Fazit	15

1 Einleitung

1.1 Gegenstand

Die Stadt St.Gallen plant im Hinblick auf eine BehiG-konforme Sanierung ihrer zweitwichtigsten Bushaltestelle „Marktplatz/Bohl“ bereits seit 2003 die Neukonzeption der Haltekanten-Anordnung.

Heute bestehen stadteinwärts zwei Haltekanten (Bus und Bahn parallel), stadtauswärts besteht eine kombinierte Haltekante von Bus und Bahn. Stadteinwärts gibt es Rückstau und damit Probleme bei der Engstelle Waaghaus-Bank Wegelin, allerdings noch nicht bis zum Knoten Brühltor. Aufgrund von Erkenntnissen aus früheren Studien des städtischen Tiefbauamtes reicht die Kapazität der Haltestelle stadteinwärts langfristig nicht mehr, ohne Rückstau auf den Knoten Brühltor zu verursachen. Deshalb müsse die Haltekante stadteinwärts Richtung Marktplatz verschoben werden.

2008 wurde ein Wettbewerb für die Gestaltung der Platzsituation inkl. Haltestelle ausgeschrieben, daraus ein Vorprojekt erarbeitet und zwei verschiedene Projekte dem Volk vorgelegt. Das Projekt 2010 wurde an der Volksabstimmung vom 15. Mai 2011 abgelehnt und das Projekt 2014 an der Volksabstimmung vom 8. März 2015. Im Zeitraum 2016/2017 wurde ein Partizipationsverfahren aufgelegt. Als ein Resultat daraus fordert die Mehrheit der Teilnehmenden die Beibehaltung der Haltestellen beim Bohl.

Der Stadtrat hat deshalb mit Beschluss vom 24. Oktober 2017 die Stadtplanung beauftragt, die Machbarkeit einer auch langfristig leistungsfähigen, städtebaulich integrierten Haltestelle am heutigen Standort beim Bohl zu prüfen. Die Auswirkungen auf den benachbarten Knoten Brühltor, die erforderlichen Begleitmassnahmen sowie die damit verbundenen Kosten sind aufzuzeigen. Dabei sind neben Lösungen mit nur einer Haltekante auch solche mit wie heute zwei Haltekanten stadteinwärts zu prüfen.

1.2 Auftrag

Die Stadt St.Gallen hat die Planergemeinschaft Wälli AG / Ingenieurbüro Bieli GmbH beauftragt, eine verkehrliche Studie im Sinne des stadträtlichen Auftrags zu erarbeiten.

ewp wurde eingeladen, die Erarbeitung der Studie im Sinne einer Second Opinion kritisch zu begleiten. Angesichts der vielen zu erwartenden Zielkonflikte und Abhängigkeiten soll damit sichergestellt werden, dass die Resultate belastbar sind und auch einer kritischen Prüfung standhalten.

Mit der Second Opinion sollen alle fachlichen Aspekte der Studie (Verwendete Grundlagen, Methodik, Annahmen, Variantenentwicklung, Bearbeitungstiefe, Beurteilungsmethoden) auf Vollständigkeit und Zweckmässigkeit untersucht werden. Die Prüfung erfolgte durch die Teilnahme an allen Projektteamsitzungen und das begleitende Studium der in den verschiedenen Phasen abgegebenen Unterlagen der Projektverfasser. Verschiedene Hinweise flossen über die Projektteamsitzungen direkt in die Arbeit der Projektverfasser ein.

Der vorliegende Bericht fasst die durchgeführten planerischen Arbeiten der Projektverfasser aus Sicht des Experten zusammen und ergänzt das Projektdossier.

2 Vorgehen im Überblick

Ziel der Studie ist es, den Stadtratsbeschluss vom 24. Oktober 2017 umzusetzen. Es soll also aufgezeigt werden, wie die Haltestellen im Bereich Bohl unter Einhaltung der zwingenden Vorgaben realisiert werden können und welche Konsequenzen sich daraus ergeben. Für die Erarbeitung wurde das Vorgehen mit den folgenden Schritten gewählt:

- Grundlagen und Randbedingungen (vgl. Kapitel 3)
Die relevanten Grundlagen und die einzuhaltenden Randbedingungen wurden zusammengetragen und beurteilt. Insbesondere wurden die Randbedingungen (Trassierung, Verkehr, öV-Betrieb, Denkmalschutz) einer kritischen Prüfung unterzogen.
- Breite und strukturierte Entwicklung von Lösungsvarianten (vgl. Kapitel 0)
Weil eine Lösungsvariante aus mehreren Elementen mit jeweils variierenden Ausprägungen besteht (z.B. Anzahl und Länge Haltekanten, Lage der Haltestelle, etc.), wurde das Variantenstudium mittels eines morphologischen Kastens durchgeführt. Dabei werden alle sinnvollen Kombinationen systematisch überprüft und der Variantenfächer sukzessive eingengt, was sehr zweckmässig ist.
- Prüfung der Machbarkeit und Bildung von Untervarianten (vgl. Kapitel 5)
Die Machbarkeit erfolgte teilweise parallel zur Variantenentwicklung bzw. bei der Beurteilung des morphologischen Kastens, was aus Effizienzgründen sinnvoll ist. Die Beurteilung der grundsätzlich machbaren Hauptvarianten ergab neue Zwangspunkte, was zur Bildung von Untervarianten auf Basis der Hauptvarianten führte. Auch dieses Vorgehen ist sinnvoll und zielführend. Die Machbarkeit wurde für die relevanten Aspekte – insbesondere hinsichtlich der Randbedingungen in Kapitel 3 – geprüft, die Untersuchungen waren stufengerecht.
- Beurteilung von Wirkungen und Bewertung der Varianten (vgl. Kapitel 6)
Die verbleibenden machbaren Untervarianten wurden mittels einer qualitativen, vergleichenden Beurteilung verglichen. Diese Methodik ist richtig, weil im vorliegenden Fall nicht die Zweckmässigkeit überprüft werden soll, sondern nur der Einfluss verschiedener machbarer Lösungen auf kritische Aspekte vergleichend analysiert wird.

Aus der Studie resultieren die am besten geeigneten Lösungen für eine Haltestelle im Bereich Bohl. Als Vergleich werden diese in einem separaten Bericht den bereits früher geprüften Varianten auf dem Marktplatz gegenüber gestellt.

Der Auftrag beinhaltet also keine detaillierte Planung der Haltestelle Bohl/Marktplatz im Sinne eines Vorprojektes. Vielmehr ging es darum, Lösungsmöglichkeiten und Konsequenzen für eine künftige Haltestelle im Bereich Marktplatz – Bohl aufzuzeigen und die Massnahmen daraus abzuleiten. Die Studie dient als Entscheidungsgrundlage für den Stadtrat.

Die Erarbeitung durch die Projektverfasser wurde begleitet durch ein Projektteam, welches aus Vertretern des kantonalen und städtischen Tiefbauamtes, des kantonalen Amtes für ÖV sowie der Stadtplanung bestand. Insgesamt wurden 6 Sitzungen durchgeführt. Dabei wurde der jeweils aktuelle Stand der Arbeiten präsentiert, die verschiedenen Vertreter von Kanton und Stadt gaben anschliessend Hinweise zum weiteren Vorgehen. Gemeinsam wurden auch die Variantenbeurteilung und Ermittlung der Bestvariante vorgenommen.

Aufgrund des engen Projektterminplans war es den Projektverfassern nicht möglich, die Grundlagen jeweils vor den Sitzungen zum Studium zu verschicken. Da nach den Sitzungen jeweils noch Gelegenheit zur Rückmeldung bestand, hatte das aber keine negativen Folgen für den Projekterfolg.

Das gewählte Vorgehen ist zweckmässig und entspricht dem Standard, wie komplexe raum- und verkehrsplanerische Fragestellungen angegangen werden sollen. Die Diskussionen in den Projektteamsitzungen ermöglichten es, alle relevanten Themen rechtzeitig und umfassend zu berücksichtigen. Bei Bedarf wurden Stellungnahmen und Zusatzabklärungen (z.B. zu Gebäudeverschiebungen und zur Anlieferung) eingeholt und im Projektteam thematisiert. Damit sind alle relevanten Aspekte in die Lösungsfindung eingeflossen.

3 Randbedingungen und Grundlagen

3.1 Gesetzte Randbedingungen

Schutzgüter

Innerhalb des Projektperimeters liegen drei Gebäude, die als Einzelobjekte geschützt sind und die durch verschiedene Varianten tangiert werden können (Waaghaus, Bankhaus Notenstein und Museumsstrasse 1). Die Denkmalpflege wurde in einer frühen Phase um eine Stellungnahme zum Schutzstatus gebeten. Sie beurteilt die Schutzwürdigkeit aller drei Objekten als hoch. Die drei Bauten sind in ihrem Bestand integral zu schützen. Bereits die Verschiebung von historisch wertvollen Bauten steht im Widerspruch zu den denkmalpflegerischen Schutzziele.

Der Kantonsschulpark gilt als historisch wertvolle Garten- und Parkanlage und liegt im Baumschutzgebiet. Eine Beeinträchtigung der Anlage zu Gunsten des öffentlichen Verkehrs (z.B. durch eine Haltestelle der Appenzeller Bahn oder eine Busspur) ist äusserst heikel.

Geometrie Haltekanten / Vorgaben Behindertengleichstellungsgesetz

Heute weist die Haltekante für den Busverkehr eine Länge von rund 62 m auf. Kommen Busse hintereinander zu stehen, so haben diese einen Abstand von 1 Meter einzuhalten. Die Haltestelle der Appenzeller Bahnen ist 53 m lang.

Das Behindertengleichstellungsgesetz¹ schreibt vor, dass bis Ende 2023 alle öffentlich zugänglichen Bauten und Anlagen inkl. Einrichtung des öffentlichen Verkehrs behindertengerecht ausgestaltet werden müssen. Gemäss Abschnitt 3 des Gesetzes ist ein Ermessen möglich, falls der Nutzen im Missverhältnis zum wirtschaftlichen Aufwand oder zu Interessen des Heimatschutzes oder der Verkehrs- und Betriebssicherheit steht. Im Falle der Haltestelle Marktplatz – einem der wichtigsten öV-Haltestellen in der Stadt St.Gallen – besteht kaum ein Ermessensspielraum, die gesetzlichen Vorgaben müssen entsprechend eingehalten werden.

Für die Haltestelle der Appenzeller Bahnen müsste dementsprechend eine Kantenhöhe von 32cm eingehalten werden. Für das Projekt 2010 wurde am 22. Mai 2013 an einer Sitzung mit dem Bundesamt für Verkehr (BAV) für den vorliegenden Fall mit einer gemischten Bus- und Bahnhofshaltestelle der Handlungsspielraum diskutiert. Aufgrund der vorhandenen Fahrzeuge resp. der Aufteilung der Anzahl Passagiere (93 % / 94 % Bus gegenüber 6 % / 7 % Bahn) und den komplexen räumlichen Verhältnissen wurde eine Haltekantenhöhe von 22cm als mögliche Optimierung festgelegt. Dabei wären aus Sicht des BAV Kissenlösungen zu prüfen. Die Lösung mit durchgehend 22 cm wurde von der Stadt dann auch 2015 dem städtischen Stimmvolk vorgelegt. Diese Abweichung von 32 cm auf 22 cm Kantenhöhe ist nur bei einer gemischten Haltestelle denkbar (und es müssten Kissenlösungen als Ersatz

¹ Bundesgesetz über die Beseitigung von Benachteiligungen von Menschen mit Behinderungen (BehiG) vom 13. 12.2002, Fassung vom 01.01.17

zumindest geprüft werden), bei einer reinen Bahnhofstehle wären die 32 cm Kantenhöhe zwingend. Die minimale Kantenhöhe muss zudem auf der gesamten Fahrzeuglänge bzw. über alle Türen eingehalten werden.

Die hohe, behindertengerechte Haltekante hat Auswirkungen auf die Lage der Haltestelle: Bei einer Höhe von 22cm ist ein Überstreichen der Haltekante für die an- und wegfahrenden Busse nicht mehr möglich. Der Bus muss also vor Beginn der Haltestelle bereits vollständig parallel zur Haltekante fahren. Aufgrund des Engpasses beim Gebäude Notenstein muss der Bus im vorliegenden Fall zwischen Knoten Brühltor und Haltekante eine Kurve fahren, die inkl. Schleppkurven vor der Haltekante ausgefahren ist. Dies macht ein Verschieben der Haltekante in Richtung Marktplatz erforderlich. Andererseits sollen gemäss Vorgabe aus dem Workshopverfahren die Haltestellen in beiden Richtungen gänzlich in den Platzbereich „Bohl“ zu liegen kommen und den Marktplatz nicht tangieren.

Eine Sanierung des Bestandes ohne Änderungen der Haltekanten ist gemäss Behindertengleichstellungsgesetz unzulässig. Zudem könnten vorhandene Sicherheitsdefizite beim Queren der Haltestellen resp. im Wartebereich ebenfalls nicht beseitigt werden.

Verkehr

Die Problemstellung aus verkehrlicher Sicht ergibt sich aus der Lage einer von zahlreichen öV-Linien bedienten Haltestelle in unmittelbarer Nähe zu einem stark belasteten LSA-Knoten Brühltor. Ein grundsätzlich denkbarer Lösungsansatz wäre deshalb, entweder das Aufkommen des öV (durch Verlegung einzelner Buslinien) an der Haltestelle zu verringern resp. das Wachstum zu verlagern oder aber die Belastung des Knotens Brühltor zu reduzieren (durch Verlagerung des MIV auf andere Routen). Die folgenden Randbedingungen verunmöglichen diese Lösungsansätze:

- Eine Verlegung der Buslinien z.B. über den Unteren Graben würde auch eine Aufhebung der Haltestelle Marktplatz/Bohl bedingen. Diese ist ein zentraler Haltepunkt für den öffentlichen Verkehr in der Stadt St.Gallen und erschliesst heute optimal einen Grossteil der Innenstadt. Eine Verlegung von Linien inkl. deren Haltestellen ist aus diesen Gründen nicht denkbar. Prüfwert erschien – aufgrund des grossen Raum- und Kapazitätsbedarfs – einzig die Verlegung der Haltestelle für die Appenzeller Bahnen (vgl. Kapitel 4.1).
- Eine Entlastung des Knotens Brühltor vom MIV würde eine Verlagerung von Verkehr von der Achse Rorschacher Strasse – Burggraben weg auf die Achse St. Jakob-Strasse – Unterer Graben voraussetzen. Dieser Ansatz liegt der im Richtplan verankerten Idee der tiefergelegten Sonnenstrasse und Anbindung Frohbergstrasse zu Grunde, welche jedoch auch aus Kostengründen lediglich eine längerfristige Absicht darstellt.

Die zwingenden Randbedingungen wurden während der Bearbeitung vollständig und mit der erforderlichen Tiefe und Sorgfalt abgeklärt. Wo nötig wurden Fachgutachten der zuständigen Amtsstellen eingeholt. Die für das Variantenstudium zugrunde gelegten Randbedingungen sind wirklich als zwingend zu betrachten, der Fächer zur Lösungsfindung wird dadurch nicht übermässig eingeschränkt.

3.2 Verkehrliche Grundlagen

Die städtischen Wachstumsprognosen für den Bus- und Bahnverkehr² kennen die beiden Zeithorizonte 2035 und 2050. Bei der Prüfung eines Trams St.Gallen wurde für den Zeitpunkt 2030/2035 an der Haltestelle Bohl von einer Zunahme des öffentlichen Verkehrs um 26 % ausgegangen. Bis 2050 wird

² Tiefbauamt Stadt St.Gallen (2017): Marktplatz Bohl; Neugestaltung ÖV-Haltestellen und Folgerungen; Arbeitsbericht: Künftiges ÖV-Angebot als Grundlage für die Dimensionierung

ein Zuwachs um 61 % prognostiziert. Das Projektteam hat beschlossen, auf den langfristigen Zustand 2050 zu dimensionieren, jedoch auch zu prüfen, welche Reduktionen mit einer Dimensionierung auf 2035 und damit auf 26 % Wachstum möglich wären.

Während der OLMA sowie der OFFA muss die Sonnenstrasse gesperrt werden. Daher wird dieser Verkehr über die Steinachstrasse – Rorschacher Strasse – Torstrasse gelenkt. Aufgrund der stark veränderten Verkehrsflüsse sind für die LSA in dieser Zeit Spezialprogramme notwendig. Üblicherweise werden Spezialsituationen aufgrund einzelner Events bei der Planung einer Verkehrsanlage nicht berücksichtigt. Aufgrund der Häufigkeit dieses Spezialfahrplans (ca. 50 Tage pro Jahr) und der langen Tradition ist es aber jedenfalls zweckmässig, diesen Zustand zu berücksichtigen.

Die genauen Abfahrtszeiten für die Prognosezustände können verständlicherweise nicht bestimmt werden, da noch kein detaillierter Fahrplan entwickelt werden kann. Aufgrund der voraussichtlichen Angebotsstruktur muss die Haltestelle im Idealfall den gleichzeitigen Halt von 2 Doppelgelenkbussen und 1 Gelenkbus ermöglichen. Das entspricht einer Länge der Haltestelle von 70 ggü. heute 62 m. Eine noch längere Haltestelle wäre auch aus betrieblicher Sicht nicht sinnvoll, da die genaue Abfolge und damit die Positionierung der ankommenden öV-Kurse an der Haltestelle nicht planbar ist. Es würde deshalb für die Fahrgäste zu Komforteinbussen kommen, wenn sie den gewünschten öV-Kurs über eine Länge von mehr als 70 m suchen müssten.

Der Bohl ist für den motorisierten Individualverkehr grundsätzlich gesperrt. Weiterhin zugelassen werden sollen Taxis sowie eine Zufahrt für Notfallfahrzeuge. Eine entsprechende Fahrspur von 2.8 m Breite war zwingend zu berücksichtigen.

Die Berücksichtigung von zwei Mengengerüsten bzw. Fahrplanzuständen für den Bus- und Bahnverkehr ist planerisch sinnvoll und die zugrunde gelegten Annahmen (auch bzgl. Spezialsituationen OLMA/OFFA) sind sinnvoll.

3.3 Übrige Grundlagen

Das Tiefbauamt hat als Basis für die Studie die erforderlichen Flächen für die Wartebereiche geschätzt³. Daraus lassen sich die folgenden erforderlichen Flächen ableiten

- Stadteinwärts ist eine nutzbare Wartefläche von 250 bis 270 m² zur Verfügung zu stellen. D.h. eine Fläche (inkl. Überdachung) von rund 300 bis 350 m² ist erforderlich. Die Überdachung sollte mindestens 80 m² gross sein und vor allem im vorderen Bereich der Haltestelle liegen.
- Stadtauswärts ist die Grösse der Calatrava-Halle bezüglich Wartebereich und Überdachung das Minimum, d.h. 210 m² nutzbare Fläche und total 230m² effektive und überdachte Fläche.

³ Tiefbauamt Stadt St.Gallen (2017): Marktplatz Bohl; Neugestaltung ÖV-Haltestellen und Folgerungen; Arbeitsbericht: Ermittlung der Personendichte als Grundlage für die Dimensionierung

4 Entwicklung von Lösungsansätzen

4.1 Vorgehen Variantenbildung und Grobauscheidung

Bei der Variantenbildung ging der Projektverfasser morphologisch vor, indem er nach den folgenden Kriterien und Ausprägungen Kombinationen bildete:

- Differenzierung nach drei unterschiedlichen Haltekantenlängen stadteinwärts (35 m, 50 m, 70m)
- Differenzierung nach einer Haltekante stadteinwärts oder separate Haltekanten für Bus und Appenzeller Bahn
- Differenzierung nach Lage der Haltestelle Appenzeller Bahn: Auf dem Bohl, beim Stadtpark oder auf dem Marktplatz

Insgesamt werden so in einer ersten Phase 18 Varianten entwickelt. Die erste Variantenreduktion erfolgte anhand der folgenden Kriterien:

- Ausscheidung aller Varianten mit einer Haltekante von nur 35 m. Eine solche Lösung würde im Planungshorizont 2050 zu durchschnittlichen Verlustzeiten von 45 s je Bus und regelmäßigem Rückstau auf den Knoten Brühltor führen. Um diesen Rückstau zu vermeiden, müssten die meisten Busse vor dem Knoten Brühltor gedrosselt werden, was einerseits technisch schwierig ist (vgl. Kapitel 5.1), andererseits zu weiteren Eigenbehinderungen des öV führen würde.
- Ausscheidung aller Varianten mit einer Haltestelle der Appenzeller Bahnen am Stadtpark. Der (beschränkte) verkehrliche Nutzen einer solchen Verlegung wurde deutlich geringer eingeschätzt als die baulichen Eingriffe in diesen geschützten Freiraum. Eine solche Lösung wurde nicht als bewilligungsfähig eingestuft. Zudem wäre die Erreichbarkeit der Altstadt von diesem Haltepunkt aus deutlich schlechter als auf dem Bohl.
- Ausscheidung aller Varianten mit einer Haltestelle der Appenzeller Bahnen auf dem Marktplatz, sofern auf dem Bohl mindestens 50 m Haltekantenlänge angeboten werden können. Genau genommen müssten Varianten mit einem öV-Haltepunkt auf dem Marktplatz ohnehin ausgeschieden werden, weil sie die Vorgabe aus dem „Forum Marktplatz“ verletzen. Aufgrund der komplexen räumlichen Bedingungen und des erheblichen Einflusses der Appenzeller Bahn auf diese Situation ist es aber methodisch sinnvoll, den Nutzen einer solchen Lösung dennoch vertieft zu prüfen und den Nachteilen gegenüber zu stellen.

Aufgrund dieser Reduktion wurden noch fünf vertieft zu prüfende Grundvarianten identifiziert.

Das morphologische Vorgehen mit der Überprüfung aller denkbaren Kombinationen von möglichen Haltekantenlängen und –anordnungen ist zweckmässig. Auch der Einbezug von gesplitteten Haltestellen (Busse auf Bohl, Verlegung Haltestelle Appenzeller Bahnen) ist zweckmässig, auch wenn die Vorgabe aus dem „Forum Marktplatz“ damit nicht vollständig erfüllt wird. Die erste Grobauscheidung erfolgte ausschliesslich aufgrund von sehr harten, eher konzeptionellen Randbedingungen, was ebenfalls richtig ist. Die Einhaltung der Randbedingungen bzgl. Geometrie und Schutzgütern wurde richtigerweise erst in der folgenden Stufe für den reduzierten Variantenfächer überprüft.

4.2 Vollständigkeit Variantenfächer

Um die Vollständigkeit des Variantenfächers zu beurteilen, wird auf die grundsätzliche Herausforderung hingewiesen: Eine öV-Haltestelle mit steigender Zahl von teilweise gleichzeitigen Ankünften verursacht potentiell Rückstau auf den nahe gelegenen, stark belasteten LSA-Knoten Brühltor, was wiederum Leistungseinbussen und Verlustzeiten für MIV und öV zur Folge hat. Nachfolgend werden systematisch alle möglichen Ansätze zur Vermeidung oder Entschärfung dieser Konfliktsituation beurteilt:

Ansatz	Beurteilung
Erhöhung Kapazität öV-Haltestelle Bohl	In der Studie berücksichtigt über Varianten mit mehreren Haltekanten (vgl. Kapitel 0)
Erhöhung Kapazität Knoten Brühltor	Aufgrund von zu erwartenden Konflikten mit benachbarten Schutzgütern sehr kritisch
Reduktion Verkehrsmengen MIV und/oder öV durch räumliche Verlagerung	Aufgrund von Randbedingungen Verkehr (vgl. Kapitel 3.1) ausgeschlossen
Erhöhung Distanz zwischen Bushaltestelle und LSA-Knoten	Entspricht bereits untersuchtem Lösungsvorschlag mit öV-Haltestelle Marktplatz
Bessere zeitliche Staffelung bzw. Steuerung der öV-Ankünfte	In der Studie berücksichtigt über Ansätze zur Drosselung der Buszufahrten (vgl. Kapitel 5.1)
Vertikale Entflechtung von öV und MIV am Knoten Brühltor	Nicht untersucht, vgl. nachfolgende Ausführungen

Tabelle 1: Übersicht und Beurteilung der grundsätzlich denkbaren Lösungsansätze

Der letzte Ansatz in obiger Tabelle soll kurz näher beleuchtet werden: Eine vertikale Entflechtung von öV und MIV am Knoten Brühltor würde dazu führen, dass der Rückstau des Bus- und Bahnverkehrs bei gleichzeitigen Haltevorgängen den Knoten Brühltor nicht mehr tangiert. Dazu müsste einer der beiden Verkehrsträger in Tieflage⁴ unter dem Knoten hindurchgeführt werden. Aus den folgenden Gründen sind solche Lösungen – abgesehen von den hohen Kosten – für die vorliegende Problemstellung nicht zu empfehlen:

- Eine unterirdische Führung der Appenzeller Bahnen hätte eine Rampenlänge von 80 Meter zur Folge und käme unterhalb des Kantonsschulparks zu liegen, da die Strecke auf dem Burggraben zu kurz ist. Die Beeinträchtigung des Parks wäre erheblich. Zudem müsste mitten in der Haltestelle eine unterirdische Haltestelle im Bereich Bohl realisiert werden und die Integration der Rampe auf der gegenüberliegenden Seite Richtung Bahnhof ist ebenfalls schwierig.
- Eine Tieferlegung des MIV-Knotens würde bedingen, dass auf allen drei Zufahrten jeweils eine zweispurige Rampe neben der bestehenden Strasse realisiert wird (weil auf der bestehenden Strasse ja der öV sowie die Zufahrten für Anlieferung und Notfallfahrzeuge bleiben müssen). Die nötigen Verbreiterungen würden mindestens im Fall des Burggrabens ebenfalls zu Konflikten mit Schutzgütern (Kantonsschulpark) führen.

Der Variantenfächer wird nach systematischer Prüfung der grundsätzlich denkbaren Ansätze als vollständig beurteilt.

⁴ Theoretisch wäre natürlich auch eine Entflechtung in Hochlage möglich. Angesichts der damit verbundenen massiven Konsequenzen für die angrenzenden Nutzungen und Freiräume (die mehrheitlich geschützt sind), ist ein solcher Ansatz städtebaulich absolut unverträglich und nicht bewilligungsfähig.

5 Prüfung der Machbarkeit

5.1 Verkehrstechnische Machbarkeit

Der Nachweis der verkehrstechnischen Machbarkeit bedingt insbesondere die verkehrstechnische Beurteilung des LSA-gesteuerten Knotens Brühltor. Die genaue Ausgestaltung der Haltestelle (Lage der Haltestelle sowie Anzahl und Länge der Haltekante) hat zwar Auswirkungen auf die Rückstaulänge in Richtung Knoten, jedoch keine Auswirkungen auf die Verkehrsmenge am Knoten. Es muss aber aufgezeigt werden, dass Rückstaus in den Knotenbereich vermieden werden können.

Die Beurteilung von Rückstausituationen auf hoch belasteten Knoten bei zufällig verteilten Busankünften ist nach Norm nicht möglich. Richtigerweise wurde deshalb eine Verkehrsflusssimulation für den Knoten aufgebaut. Die Steuerung wurde vereinfacht aufgebaut, auf eine Abbildung des MIV wurde verzichtet, weil es nur um die Beurteilung von Rückstaus der öV-Kurse geht. Die Simulation ist auf die Abendspitze ausgelegt, wobei Verspätungen angemessen berücksichtigt sind. Für die Haltestellenaufenthaltszeiten wurden übliche Werte inkl. Streuung angenommen. Zudem wurde berücksichtigt, dass bei gleichzeitigen Ankünften an der Haltestelle nur diejenigen öV-Kurse den Fahrgastwechsel abwickeln können, welche mit allen Türen im Bereich der Haltekanten stehen bleiben. Darauf folgende Kurse müssen zuerst die Abfahrt der voranfahrenden, stehenden Fahrzeuge abwarten.

Die Simulationen wurden in drei Stufen durchgeführt:

- Bereits bei der Variantenentwicklung und –reduktion wurden die Grundvarianten bzw. die unterschiedlichen Haltekantenkonfigurationen simuliert. Der Fokus der Auswertungen lag auf der Häufigkeit von Rückstaus auf den Knoten
- Für die prioritären Varianten wurden die bereinigten Haltekantensituationen eingefügt und zusätzlich auch die mittleren und maximalen Verlustzeiten für den öV ausgewertet.
- Zusätzlich wurden ausgewählte Drosselungen auf den Zufahrtsachsen (vgl. unten) auf ihre Wirkung untersucht.

Die mittlere Verlustzeit in der Hauptverkehrszeit 2050 beträgt nach Modell bei einer Haltekantenlänge von 52 m 16 s gegenüber 13 s beim Stadtvorschlag mit einer Haltekantenlänge von 70 m. Die Summenkurve zeigt auf, rund die Hälfte der Busse nicht oder kaum warten müssen, 20 % bereits mindestens 35 s und 10 % sogar 50 s oder mehr warten müssen. Mit dem Mengengerüst 2035 liegt die mittlere Verlustzeit je Bus mit einer Haltekantenlänge von 52 m bei 11 s gegenüber 4 s beim Stadtvorschlag.

Wird eine Haltestelle mit zwei Haltekanten (52 m plus eine weitere Haltekante von 38 m oder separate Haltekante für Appenzeller Bahn) gewählt, so liegen die Mittelwerte sowohl 2035 als auch 2050 im Bereich des Stadtvorschlags. Auch die Streuung ist vergleichbar.

Die Simulationen zeigen, dass es insbesondere, falls nur eine Haltekante realisiert wird, zu Verlustzeiten aufgrund von Rückstaus auf den Knoten kommt, wenn zu viele öV-Kurse gleichzeitig an der Haltestelle eintreffen. Um diese Rückstaus an der Haltestelle zu vermeiden, wurden mehrere Ansätze überprüft:

- Eine gezielte Regelung der Haltekantenzuteilung (bei zwei separaten Kanten) bzw. der Anfahrtsreihenfolge bei der Haltestelle selbst ist äusserst schwierig. Geringe Anpassungen bei den Fahrplanzeiten, aber auch Störungen im vorgelagerten Strassennetz sowie bei den Fahrgastwechselzeiten können das ganze System stören. Rückstau und lange Wartezeiten wären die Folge. Eine gezielte Zuteilung von öV-Kursen unterschiedlicher Systeme und Fahrzeugtypen ist schweizweit bei einer Linienhaltestelle nicht bekannt, dafür wären mehrere unabhängig

anfahrbare Haltekanten nötig. Entsprechende öV-Knoten an Endpunkten sind deshalb auch sehr platzintensiv.

- Eine grossräumige Steuerung der Zufahrtszeiten durch frühzeitige Rückhaltung der öV-Kurse in grösserer Entfernung (d.h. an den dem Knoten Brühltor vorangehenden Knoten bzw. noch weiter zurück) ist ebenfalls nicht zweckmässig. Aufgrund der vielen zufälligen Einflüsse (Umläufe bzw. Grünphasen an LSA, Fussgängerstreifen, Verkehrsüberlastung, Fahrgastwechsel bei dazwischen liegenden Haltestellen) könnte die Notwendigkeit einer Drosselung nie genau bestimmt werden. Um trotzdem Rückstau zu vermeiden, müssten zahlreiche Kurse „auf Vorrat“ gedrosselt werden, was erhebliche unnötige Verlustzeiten für den öV und vermutlich auch Anschlussbrüche am Bahnhof St.Gallen zur Folge hätte. Beispiele für eine solche Drosselung mit langer „Vorwarnzeit“ sind mindestens in der Schweiz auch nicht bekannt.
- Im Vordergrund steht deshalb die Drosselung vor dem Knoten Brühltor. Dabei haben die Projektverfasser die Möglichkeiten auf allen drei Zufahrten untersucht (Torstrasse; Rorschacher Strasse und Burggraben). Denkbar ist eine Drosselung auf der Rorschacher Strasse, da der Busverkehr auf einer separat geführten Spur fährt und weil auf dieser Zufahrt die meisten Busse verkehren. Das bedeutet aber auch, dass auf dieser Bushauptachse im Konfliktfall gezielt Verzögerungen in Kauf genommen werden (und allenfalls Anschlussbrüche am Bahnhof resultieren). Ebenfalls möglich ist eine Drosselung auf der Torstrasse, allerdings müsste dazu eine zusätzliche Rechtsabbiegespur realisiert werden, weil die Busse nicht im Mischverkehr gedrosselt werden können, ohne Rückstau auf den vorgelagerten Knoten zu verursachen. Die resultierenden Verlustzeiten für die gedrosselten Busse ist geringer als bei der Rorschacher Strasse, aufgrund der hohen Auslastung der Torstrasse ist bis 2050 dennoch mit Leistungseinbussen zu rechnen, aufgrund der kurzen Spur allenfalls auch für den MIV.

Aufgrund der Abklärungen der Projektverfasser sieht das Projektteam eine allfällige Drosselung aus verkehrlicher Sicht eher bei der Torstrasse. Die dazu erforderliche zusätzliche Spur bedingt jedoch die Verschiebung eines historisch wertvollen Gebäudes.

Die verkehrstechnische Leistungsfähigkeit wurde in der erforderlichen Tiefe und mit dem dafür geeigneten Mittel einer Simulation untersucht. Die steuerungstechnischen Möglichkeiten zur Drosselung der öV-Zufahrten wurden vollständig und in grosser Breite untersucht. Auch mit technologischen Entwicklungen ist kaum absehbar, dass eine intelligentere Steuerung der LSA noch zusätzliche Optimierungen ermöglichen würde. Das liegt vorwiegend daran, dass der städtische Verkehr von zu vielen unplanbaren Ereignissen (Schwankungen an verkehrsabhängigen Steuerungen, Fussgängerquerungen, etc.) beeinflusst wird.

5.2 Bautechnische Machbarkeit

Für den Nachweis der bautechnischen Machbarkeit wurde für die Ansätze mit einer oder zwei Haltekanten stadteinwärts jeweils ein geometrisches Normalprofil erstellt. Die einschlägigen technischen Normen von VSS wurden dabei eingehalten.

Eine kompakte Haltestelle ist am ehesten möglich, wenn die Gleisachsen zwischen Knoten Brühltor und Haltestelle Bohl möglichst gerade verlaufen, weil dadurch behindertengerechte Haltekanten nahe beim Engpass Waaghaus/Notenstein möglich werden. Die Haltestelle stadtauswärts lässt sich allerdings wegen des Waaghauses nur minimal Richtung Süden verschieben (und entsprechend auch diejenige in Gegenrichtung). Eine Verschiebung der Gleisachse im Norden steht dagegen im Konflikt zum geschützten Gebäude der Bank Notenstein. Das dadurch entstehende Nadelöhr erlaubt kaum eine ideale Fahrgeometrie für eine Linienführung inkl. Haltestelle auf dem Bohl.

In der Beurteilung der bautechnischen Machbarkeit wurden deshalb verschiedene Ansätze geprüft, wie die schwierige räumliche Situation gelöst werden kann:

- Aufgrund der schwierigen geometrischen Situation zwischen den Anforderungen von Behindertengleichstellungsgesetz, Denkmalschutz und Gleisgeometrienormen wurde eine Verschiebung der geschützten Gebäude Waaghaus und Museumstrasse 1 geprüft. Ein spezialisiertes Unternehmen hat eine solche Verschiebung als technisch möglich beurteilt und die Grobkosten für eine solche Verschiebung geschätzt. Die Denkmalpflege hat die Schutzwürdigkeit bei beiden Objekten auch im Hinblick auf eine Gebäudeverschiebung beurteilt. Aus ihrer Sicht sind Veränderungen am geschützten Bestand mit den denkmalpflegerischen Schutzziele nicht zu vereinbaren. Dies gilt auch beim Versetzen eines Objektes.
- Die Anlieferung für die Liegenschaft, Bohl 9 befindet sich an der Westfassade (Hechtgasse). Eine Bushaltestelle auf dem Bohl erfordert eine neue Organisation der Zufahrt. Eine Verschiebung der Anlieferung auf die Nordseite wurde stufengerecht untersucht und ist möglich. Die Kosten für die erforderlichen Anpassungen am Gebäude wurden abgeschätzt. Das Manövrieren der Fahrzeuge bedingt jedoch Rückwärtsfahren in städtisch sensiblem Umfeld, was bezüglich Verkehrssicherheit kritisch beurteilt wird.
- Aufgrund der beengten Verhältnisse auf dem Bohl wurde zudem eine Beibehaltung der Bushaltestellen auf dem Bohl mit Verschiebung der Haltestelle der Appenzeller Bahnen auf den Marktplatz untersucht.

Aufgrund der baulichen beschriebenen Optimierungen wurden für die 5 weiter verfolgten Varianten weitere Untervarianten gebildet, welche ebenfalls in die Bewertung einbezogen wurden.

Die bauliche Machbarkeit der betrachteten Varianten wurde in der für eine Machbarkeitsstudie erforderlichen Tiefe untersucht und die Ergebnisse sind gut dokumentiert. Die erforderlichen baulichen Begleitmassnahmen (z.B. Verschiebung Gebäude, Verschiebung Zufahrt) wurden soweit untersucht, dass allfällige NoGo's erkannt werden und der Kostenrahmen geschätzt werden konnten.

6 Variantenbeurteilung und -bewertung

Für die Beurteilung und den Vergleich der verschiedenen Varianten wurde ein qualitatives, beschreibendes Verfahren mit den folgenden Kriterien gewählt:

- Ausreichende Haltekantenlänge
- Verlustzeiten (durchschnittlich und maximal)
- Anzahl Rückstausituationen pro Stunde
- Notwendigkeit von Buswarteräumen (Drosselung)
- Konflikte bei Engstelle Waaghaus
- Maximale Spaltbreite bei Anfahrt der Busse an Haltekante
- Zufahrtsmöglichkeit MIV Hechtgasse
- Zufahrtsmöglichkeit MIV Goliathgasse
- Erforderlicher Abbruch eines Schutzobjektes
- Erforderliche Verschiebung eines Schutzobjektes

Die Bewertung erfolgte teilweise qualitativ, für einzelne Kriterien auch anhand von Kenngrössen (z.B. Verlustzeiten). Manche Kriterien lassen sich nur binär beurteilen (Verschiebung ja oder nein). Zur besseren Lesbarkeit wurden die Bewertungen farblich in drei Kategorien eingestuft. Die Bewertung der einzelnen Kriterien für die verschiedenen Varianten ist nachvollziehbar und plausibel.

Es wurde keine gewichtete oder ungewichtete Gesamtbeurteilung anhand der Einzelbeurteilungen ermittelt. Vielmehr zeigte sich im Verlauf der Bearbeitung aufgrund der eingeholten Stellungnahmen, dass mehrere Kriterien praktisch keine Güterabwägung zulassen, insbesondere Abbrüche von Schutzobjekten sowie die maximal zulässige Spaltbreite der Busse von 7 cm an der Haltekante (Vorgabe aus Behindertengleichstellungsgesetz bzw. dazugehöriger Verordnung und Norm SIA 500).

Aufgrund der Beurteilung sind Projektverfasser und Projektteam zum Schluss gekommen, dass von den total 10 Varianten, die nach der Überprüfung der bautechnischen Machbarkeit noch zur Diskussion standen, 7 Varianten ausgeschlossen werden müssen, weil die Risiken und Nachteile als zu schwerwiegend beurteilt werden. Die verbleibenden 3 Varianten können wie folgt charakterisiert werden:

Variante	Vorteile	Nachteile
Bohl kompakt (BV1)	<ul style="list-style-type: none"> - Vorgabe öV-Haltestelle auf Bohl eingehalten - Keine Konflikte mit Waaghaus 	<ul style="list-style-type: none"> - Verschiebung Museumstrasse 1 nötig - Ca. 8 Rückstaus pro h auf Brühltor, Busdrosselung Torstrasse nötig
Bohl gestreckt (BV3)	<ul style="list-style-type: none"> - Keine Konflikte mit Schutzobjekten - Wenig Rückstau auf Knoten Brühltor, Drosselung vermutlich nicht nötig 	<ul style="list-style-type: none"> - Vorgabe aus Workshopverfahren verletzt (Haltestelle AB auf Marktplatz) - Sicherheitsdefizit aufgrund Überholmanöver Bahn/Bus - Zufahrt Hechtgasse für MIV eingeschränkt
Bohl breit (C'V1b)	<ul style="list-style-type: none"> - Vorgabe öV-Haltestelle auf Bohl eingehalten - Kaum Rückstau auf Knoten Brühltor, Drosselung nicht nötig 	<ul style="list-style-type: none"> - Verschiebung Waaghaus nötig

Tabelle 2: Charakterisierung bzw. Vor-/Nachteile der 3 prioritären Lösungen

Die Anlieferung für die Liegenschaft Bohl 9 muss bei allen drei Varianten angepasst werden, ist aber möglich.

Die Übersicht zeigt anschaulich die Trade-Offs und Herausforderungen bei einer kompletten öV-Haltestelle auf dem Bohl: Entweder werden Rückstaus bzw. erforderliche Drosselungen der Busse auf der Torstrasse in Kauf genommen (BV1), das geschützte Waaghaus verschoben (C'V1b) oder aber die Haltestelle der Appenzeller Bahnen wird auf den Marktplatz verschoben und damit die öV-Haltestelle auf den ganzen Bereich Bohl/Marktplatz verteilt (BV3). Keine der drei verbliebenen Varianten überzeugt in allen Punkten.

Die Dimensionierung auf 2035 resp. 2050 hat Konsequenzen, welche klar aufzuzeigen sind. Allenfalls hat eine zu knappe Dimensionierung die Folge, dass der Fahrplan angepasst werden muss, gewisse Linien den Marktplatz nicht mehr bedienen oder dass ein HUB-System mit Umsteigepunkten (bspw. Winkeln, Wittenbach und Neudorf) die überlasteten Haltestellen entlasten muss.

Die durchgeführte Bewertungsmethodik ist zweckmässig. Die relevanten Unterschiede zwischen den Varianten wurden transparent dargestellt. Die Bewertung bzw. der Vergleich konnten argumentativ auf Basis dieser Bewertung und unter Einbezug des ganzen Projektteams erfolgen.

7 Fazit

Das vorliegende Vorhaben zeigt beispielhaft, welche Herausforderungen sich aus der Überlagerung der Anliegen von Städtebau, Denkmalschutz und Behindertengerechtigkeit bei der Planung von öV-Knoten im historisch gewachsenen innerstädtischen Raum ergeben. Eine in allen Punkten überzeugende Lösung für einen öV-Knoten auf dem Bohl konnte nicht gefunden werden. Aufgrund der sehr systematischen Herangehensweise ist auch nicht damit zu rechnen, dass eine mögliche Lösung übersehen wurde.